

**UJI BEBERAPA DOSIS KASCING
PADA BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**TEST OF SEVERAL DOSES OF VERMICOMPOST ON THE GROWTH
OF COCOA (*Theobroma cacao* L.) SEEDLING**

Putri Ayu Handayani¹, Sampoerno², M. Amrul Khoiri²

**Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Riau
phutrie28@gmail.com**

ABSTRACT

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is a plantation crop that has a high economic value, but low productivity and quality of cocoa in Indonesia due to substantial losses. One of many efforts we can do to improve the quality and quantity of cocoa production is through improving the quality of seeds. Fertilizing is one of important factor on the growth of cocoa seedling. Application of organic material as fertilizer can give a good effect for plants. One of many organic material that can be used is a mixture of vermicompost. This study aim is to determine the effect of vermicompost on the growth of cocoa seedlings and get the best doses for the growth of cocoa seedlings. This research was conducted in the experimental field of Agriculture Faculty, University of Riau from September to December 2014. This research was carried out using completely randomized design (CRD), which consisted of 4 treatments with 3 replications. The treatments consisted of : (K₁) without vermicompost/plant, (K₂) 15 g vermicompost/plant, (K₃) 25 g vermicompost/plant, (K₄) 35 g vermicompost/plant. The results showed that the giving of vermicompost on cocoa seedlings effected on seedling height, number of leaves, girth and leaf area. Giving vermicompost 25 g/plant the best results on the growth of cocoa seedlings.

Keyword: vermicompost, organic material, cocoa seedling

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas andalan Nasional dan berperan penting bagi perekonomian Indonesia, terutama dalam hal pendapatan petani dan sumber devisa negara. Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil kakao terbesar di dunia, tapi produktivitas dan mutunya masih rendah. Rendahnya produktivitas dan mutu kakao di Indonesia tidak saja menimbulkan kerugian yang cukup besar dipasaran dunia, tapi juga

berdampak terhadap pendapatan petani kakao di Indonesia (Departemen Pertanian, 2009). Luas areal perkebunan kakao di Provinsi Riau pada tahun 2011 adalah 7.016 ha tetapi mengalami penurunan pada tahun 2012 seluas 6.363 ha (Badan Pusat Statistik, 2013).

Maka dari itu diperlukan usaha peningkatan produksi kakao di Provinsi Riau. Usaha untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi kakao adalah dengan memperhatikan aspek budidaya dari

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

tanaman kakao yang berawal dari pembibitan. Untuk memperoleh bibit dengan mutu yang baik, bahan perbanyak tanaman yang digunakan adalah benih kakao yang unggul. Pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao selama dipembibitan sangat erat kaitannya dengan faktor pemupukan. Pemupukan bertujuan untuk memelihara atau memperbaiki kesuburan tanah, sehingga bibit dapat tumbuh lebih cepat, subur dan sehat. Pemupukan dimaksudkan untuk mengganti kehilangan unsur hara pada tanah serta merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. (Roesmarkam dan Yuwono, 2002). Jenis pupuk yang dapat digunakan salah satunya adalah pupuk organik.

Penggunaan bahan organik sebagai medium tanam lebih ramah lingkungan dan efisien dibandingkan dengan bahan anorganik. Hal ini dikarenakan bahan organik mudah didapatkan dengan harga yang murah. Bahan organik mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman dengan memiliki pori-pori makro dan mikro yang hampir seimbang, sehingga sirkulasi udara yang dihasilkan cukup baik, serta memiliki daya serap air yang tinggi. Salah satu pupuk dari bahan organik yang dapat dijadikan sebagai medium tanam adalah kascing.

Kascing merupakan medium bekas budidaya cacing tanah yang dapat meningkatkan kesuburan dan produktivitas tanah (Kusnadi, 1999). Pemberian kascing sebagai pupuk dapat memperbaiki struktur tanah dan dapat mempertahankan kestabilan dan aerasi tanah (Khrisnawati, 2003).

Selain menyumbangkan unsur hara, kascing juga mengandung banyak mikroba dan hormon perangsang pertumbuhan tanaman, seperti giberalin 2,75%, sitokinin 1,05% dan auksin 3,80%. Jumlah mikroba yang banyak dan aktivitasnya yang tinggi bisa mempercepat pelepasan unsur-unsur hara dari kascing menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Sedangkan zat pengatur tumbuh pada konsentrasi tertentu, mampu mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Mulat, 2005).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Kampus Bina Widya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru. Dilaksanakan selama 4 bulan, mulai dari bulan September sampai Desember 2014.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah benih kakao varietas *Trinitario*, *top soil*, kascing, ampas teh, air, insektisida dan fungisida.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *polybag* ukuran 30 cm x 25 cm, meteran, timbangan analitik, cangkul, parang, ember, gembor, *handsprayer*, ayakan, naungan, kain terpal, paku, gergaji, martil, kayu, paranet, ajir, alat tulis dan alat dokumentasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 ulangan

sehingga didapatkan 12 unit percobaan dan masing-masing unit percobaan terdiri dari 3 bibit tanaman atau secara keseluruhan terdapat 36 bibit tanaman.

Masing-masing perlakuannya adalah sebagai berikut:

K_0 = Tanpa Kascing

K_1 = Kascing dosis 15 g/tanaman

K_2 = Kascing dosis 25 g/tanaman

K_3 = Kascing dosis 35 g/tanaman

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam dengan model linier sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + k_i + e_{ij}$$

Hasil analisis ragam dilanjutkan dengan uji lanjut

Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5 %.

Pengamatan Penelitian

Tinggi bibit (cm), jumlah daun (helai), lilit batang (cm) dan luas daun (cm²).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kascing memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi bibit. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi bibit (cm) pada beberapa dosis pemberian kascing.

Perlakuan	Tinggi Bibit (cm)
K_3 (kascing dosis 35 g/tanaman)	29,85 a
K_2 (kascing dosis 25 g/tanaman)	26,56 ab
K_1 (kascing dosis 15 g/tanaman)	21,65 b
K_0 (tanpa kascing)	20,83 b

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMRT.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa pemberian kascing berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi bibit tanaman kakao. Hal ini terlihat pada pemberian kascing dosis 35 g/tanaman merupakan tinggi bibit tertinggi yaitu 29,85 cm berbeda nyata terhadap perlakuan tanpa kascing yang merupakan tinggi bibit terendah dari perlakuan lainnya. Diduga bahwa kascing memiliki unsur hara makro dan mikro, terutama unsur N, P dan K yang diperlukan untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan bibit kakao. Simamora dan Salundik (2006) menyatakan bahwa kompos organik memiliki komposisi unsur hara yang lengkap serta dapat memberikan keuntungan ganda.

Selain terhadap tersedianya hara makro dan mikro, juga secara fisik akan berperan terhadap perbaikan kondisi struktur tanah, daya simpan air, pertukaran udara (aerasi) dan kation hara serta meningkatkan peran mikroorganisme tanah.

Unsur N yang terdapat di dalam kascing juga berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit kakao. Foth (1978) menjelaskan bahwa N berperan besar bagi pertumbuhan vegetatif tanaman, merangsang pertumbuhan dan mempercepat kedewasaan lebih awal, yaitu pembentukan organ-organ tanaman, termasuk di dalamnya pembentukan dan pertambahan tinggi batang. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan, pada

fase vegetatif di dalam tanaman terjadi sirkulasi N dari akar ke daun dan sebaliknya untuk menyalurkan N ke organ pengguna agar tidak terjadi kekurangan N di organ tumbuhan, sehingga jika tanaman kekurangan N maka pembentukan batang akan terganggu.

Disamping unsur N, keberadaan unsur P, K dan unsur lainnya yang terkandung dalam kascing turut mempengaruhi tinggi bibit kakao. Menurut Foth (1978) meskipun fungsi nitrogen yang paling utama adalah mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman, pertumbuhan ini tidak akan

berlangsung tanpa adanya P, K dan unsur utama lainnya yang tersedia. Unsur P memiliki peran sebagai bahan bakar universal kegiatan biokimia dalam sel hidup, sehingga jika tanaman kekurangan unsur P pembelahan selnya terhambat dan pertumbuhannya kerdil.

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kascing memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun. Hasil uji lanjut DNMR pada taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun (helai) pada beberapa dosis pemberian kascing

Perlakuan	Jumlah daun (helai)
K ₃ (kascing dosis 35 g/tanaman)	16,33 a
K ₂ (kascing dosis 25 g/tanaman)	14,33 a
K ₁ (kascing dosis 15 g/tanaman)	13,83 ab
K ₀ (tanpa kascing)	11,33 b

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMR.

Tabel 2 menunjukan bahwa pemberian kascing dapat meningkatkan pertambahan jumlah daun bibit kakao. Pemberian kascing dosis 25 g/tanaman menunjukan pertambahan jumlah daun lebih baik yaitu 14,33 helai. Tetapi jika ditingkatkan dengan pemberian kascing dosis 35 g/tanaman berbeda tidak nyata terhadap pertambahan jumlah daun bibit kakao. Pemberian pupuk dalam jumlah yang berlebihan, tidak lagi meningkatkan pertumbuhan tanaman tetapi sebaliknya pertumbuhan tanaman dan penyerapan unsur hara oleh tanaman menjadi tidak optimal sehingga proses fisiologis tanaman terganggu dan pertambahan jumlah daun menjadi tidak maksimal.

Pertambahan jumlah daun tanaman berhubungan dengan tinggi bibit tanaman kakao, karena pertambahan tinggi tanaman akan diikuti oleh pertambahan nodus-nodus batang, dimana nodus-nodus batang adalah tempat kedudukan daun. Hal ini disebabkan unsur hara yang terkandung dalam kascing dapat diserap dan dimanfaatkan secara efisien oleh tanaman sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman.

Menurut Hakim, *dkk* (1986) unsur N berfungsi dalam pembentukan sel-sel klorofil dimana klorofil berguna dalam proses fotosintesis sehingga dibentuk energi yang diperlukan sel untuk aktifitas pembelahan, pembesaran dan pemanjangan. Menurut Lakitan (2000) unsur P dibutuhkan tanaman

untuk meningkatkan pertumbuhan akar dan perkembangan generatif tanaman. Secara fisiologis P berperan dalam reaksi-reaksi pada fase gelap, fotosintesis, respirasi, dan merupakan bagian dari nukleotida.

Pada Tabel 2 perlakuan tanpa pemberian kascing menunjukkan pertambahan jumlah daun lebih sedikit dari perlakuan lainnya. Hal ini diduga bahwa tanpa pemberian kascing maka kebutuhan unsur hara untuk pertambahan jumlah daun belum tercukupi. Unsur hara yang tersedia dalam jumlah yang cukup

untuk pertumbuhan akan menyebabkan kegiatan penyerapan hara dan fotosintesis berjalan dengan baik sehingga fotosintat yang terakumulasi juga ikut meningkat dan akan berdampak terhadap jumlah daun.

Lilit Batang (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kascing memberikan pengaruh nyata terhadap lilit batang. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata lilit batang (cm) pada beberapa dosis pemberian kascing.

Perlakuan	Lilit Batang (cm)
K ₃ (kascing dosis 35 g/tanaman)	2,38 a
K ₂ (kascing dosis 25 g/tanaman)	2,33 a
K ₁ (kascing dosis 15 g/tanaman)	2,21 ab
K ₀ (tanpa kascing)	2,01 b

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMRT.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian kascing dapat mempengaruhi lilit batang bibit kakao. Pada tanpa pemberian kascing memiliki lilit batang 2,01 cm lebih kecil dibanding perlakuan lainnya. Hal ini diduga tanpa pemberian kascing maka kebutuhan unsur hara seperti N, P dan K untuk pertumbuhan pertambahan lilit batang belum tercukupi. Menurut Lingga dan Marsono (2001) unsur N, P dan K pada umumnya sangat diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan seperti batang, akar dan daun.

Lilit batang yang terbaik diperoleh pada perlakuan kascing dosis 25 g/tanaman yaitu 2,38 cm. Diduga pertambahan lilit batang terjadi karena pemberian kascing dapat memenuhi kebutuhan hara yang diperlukan untuk pertumbuhan

vegetatif tanaman. Kascing sebagai bahan organik dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah sehingga akar tanaman dapat berkembang baik dalam menyerap unsur hara N, P dan K di dalam tanah. Unsur N, P dan K yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan dan memenuhi kebutuhan optimal dari tanaman. Unsur nitrogen diperlukan untuk sintesis protein dan bahan-bahan penting lainnya. Bila unsur nitrogen terpenuhi maka pembentukan klorofil, sintesa protein dan pembentukan sel-sel baru dapat dicapai sehingga mampu menambah lilit batang. Unsur P akan merangsang perakaran tanaman sehingga akar lebih baik dalam menyerap unsur hara yang dimanfaatkan tanaman dalam pembentukan jaringan baru termasuk pertambahan lilit batang.

Menurut Jumin (2002) bahwa batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara yang dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin laju fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akhirnya akan memberikan ukuran lingkaran batang yang besar. Salisbury dan Ross (1997) menyatakan bahwa pertambahan ukuran organ tanaman secara keseluruhan merupakan hasil dari pertambahan ukuran organ-organ tanaman akibat dari pertambahan jaringan sel yang dihasilkan oleh pertambahan ukuran sel.

Leiwakabessy (1988) menyatakan unsur P yang cukup bagi tanaman mampu mengembangkan lebih banyak akar, apabila akar yang terbentuk oleh tanaman lebih banyak, maka unsur hara yang diserap lebih banyak. Sementara itu unsur K sangat berperan dalam meningkatkan

lilit batang tanaman, khususnya dalam peranannya sebagai jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun.

Pada perlakuan kascing dosis 35 g/tanaman yang merupakan dosis tertinggi tidak menunjukkan pertambahan lilit batang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kascing dosis 25 g/tanaman. Hal ini diduga jika pemberian kascing ditingkatkan akan terjadi kelebihan unsur hara yang dapat menghambat pembentukan batang. Pemupukan yang berlebihan akan membuat larutan tanah menjadi pekat dan menghambat proses osmosis, proses osmosis yang terganggu akan menyebabkan terganggunya proses fisiologis tanaman yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman tidak optimal.

Luas Daun (cm²)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kascing memberikan pengaruh tidak nyata terhadap luas daun. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata luas daun (cm²) pada beberapa dosis pemberian kascing.

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)
K ₃ (kascing dosis 35 g/tanaman)	81,95 a
K ₂ (kascing dosis 25 g/tanaman)	77,80 a
K ₁ (kascing dosis 15 g/tanaman)	63,29 ab
K ₀ (tanpa kascing)	49,50 b

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut DNMRT.

Pada Tabel 3, menunjukkan bahwa pemberian kascing berpengaruh terhadap pertambahan luas daun bibit kakao. Pada perlakuan tanpa kascing memiliki pertambahan jumlah daun 49,50 cm² lebih kecil dibanding perlakuan

lainnya. Hal ini diduga bahwa pada perlakuan tanpa kascing belum dapat menyediakan unsur hara di dalam tanah terutama unsur N yang berperan besar dalam pembentukan daun. Salisbury dan Ross (1995) menjelaskan bahwa ketika N yang

diperlukan dalam kegiatan fotosintesis tidak tersedia dengan cukup maka hasil fotosintesis yang dihasilkan juga berkurang sehingga berpengaruh terhadap pembentukan organ-organ tanaman, termasuk luas daun.

Pertambahan luas daun yang terbaik diperoleh pada perlakuan kascing dosis 25 g/tanaman yaitu 63,29 cm². Hal ini terjadi karena kascing mengandung unsur N yang berfungsi menyokong pertumbuhan luas daun bibit kakao. Marsono dan Sigit (2001) menjelaskan bahwa dengan adanya N yang cukup akan memacu pertumbuhan fase vegetatif, berperan dalam pembentukan klorofil, lemak dan protein. Zulkarnain (2010) juga menjelaskan bahwa tanaman yang tumbuh pada fase vegetatif lebih dominan memperlihatkan perkembangan batang, daun dan akar yang berlebihan. Hal ini terjadi karena kebanyakan karbohidrat digunakan oleh batang, daun dan akar. Sutejo (2002) menyatakan bahwa unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium berperan penting dalam pengaktifan enzim-enzim dalam proses fotosintesis sedangkan kalium mempengaruhi perkembangan jaringan meristem yang dapat mempengaruhi panjang dan lebar daun.

Pada perlakuan kascing dosis 35 g/tanaman yang merupakan dosis tertinggi tidak menunjukkan jumlah daun lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kascing dosis 25 g/tanaman. Hal ini diduga jika pemberian kascing ditingkatkan akan terjadi kelebihan unsur hara yang dapat menghambat pertumbuhan bibit kakao. Pemberian pupuk dalam jumlah yang berlebihan tidak lagi mendorong pertumbuhan untuk lebih

aktif, tetapi sebaliknya mulai menekan laju pertumbuhan tanaman. Menurut Zheng (2007), pemberian dosis pupuk yang berlebihan akan bersifat toksin kepada tanaman sehingga akan mengganggu tahap perkembangan vegetatif maupun generatif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian kascing pada bibit kakao memberikan pengaruh baik terhadap tinggi bibit, jumlah daun, lilit batang dan luas daun.
2. Pemberian kascing dosis 25 g/tanaman memberikan hasil terbaik pada penelitian ini.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada bibit kakao umur 3 bulan, untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao disarankan menggunakan dosis kascing dosis 25 g/tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2013. **Statistik Indonesia 2013**. BPS. Jakarta.
- Departemen Pertanian. 2009. **Mengenal Teknologi Somatic Embryogenesis (SE) Kakao**. www.deptan.go.id. Diakses tanggal 14 Desember 2013.
- Dwidjoseputro, A. 1994. **Pengantar Fisiologi Tumbuhan**. Gramedia Pustaka Mulia. Jakarta.
- Fauzi, Y. 2013. **Aplikasi Naungan dan Pupuk Kascing untuk Pertumbuhan dan Perkembangan Bibit Kakao**

- Hibrida (*Theobroma cacao* L.)**. Skripsi Program Studi Agroteknologi Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Foth, H. D. 1978. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**. Diterjemahkan oleh Soenarto. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Hakim., N. M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, G. B. Hong dan H. H. Bailey. 1986. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hanafiah, K. A. 2004. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**. Raja Grafindo. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. **Ilmu Tanah**. Akademia Perssindo. Jakarta.
- Heddy, S. 1989. **Budidaya Tanaman Coklat**. Angkasa Bandung. Malang.
- Jayanegara, A dan A. Sofyan. 2008. **Penentuan Aktivitas Biologis Tanin beberapa Hijauan Secara *In Vitro* menggunakan “Hohenheim Gas Test” dengan Polietilen Glikol sebagai Determinan**. Media Peternakan. 31(1): 44-52.
- Jumin, H. B. 2002. **Dasar-Dasar Agronomi**. Rajawali. Jakarta.
- Khrisnawati, D. 2003. **Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kentang**. KAPPA. Surabaya.
- Kusnadi, M. H. 1999. **Respon Kedelai terhadap Inokulasi Jamur MVA dan Kascing pada Ketersediaan Air Tanah yang Berbeda Selama Periode Pengisian Polong**. Fakultas Pertanian UNPAD. Bandung.
- Lakitan, B. 2000. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan**. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Leiwakabessy, F. M. 1998. **Kesuburan Tanah**. Pertanian IPB. Bogor.
- Lingga, P dan Marsono. 2001. **Petunjuk Penggunaan Pupuk**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marsono dan P. Sigit. 2000. **Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasinya**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mashur. 2001. **Vermikompos Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Mataram. Mataram.
- Muhadi. 1979. **Pengetahuan Pupuk**. Pembina Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Mulat, T. 2005. **Membuat dan Memanfaatkan Kascing Pupuk Organik Berkualitas**. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Musnamar, E. I. 2006. **Pupuk Organik**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2006. **Panduan Lengkap Budidaya Kakao**. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Roesmarkam, A dan N. W. Yuwono. 2002. **Ilmu Kesuburan Tanah**. Kanisius. Yogyakarta.
- Sarwanto, A. P dan Y. Widiastuti. 2000. **Peningkatan Produksi Jagung di Lahan Kering, Sawah dan Pasang Surut**. Sumber Swadaya. Jakarta.

- Salisbury, F. B dan C. W. Ross. 1997. **Fisiologi Tumbuhan**. Jilid 1 Terjemahan Dian Rukmana dan Sumaryono. ITB. Bandung.
- Simamora, Suhut dan Salundik. 2006. **Meningkatkan Kualitas Kompos**. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Siregar, T. H. S., S. Riyadi dan L. Nuraeni. 2002. **Budidaya Coklat**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sunanto, H. 1992. **Coklat Budidaya, Pengolahan Hasil dan Aspek Ekonominya**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Supirin, 2004. **Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air**. Yogyakarta
- Susanto, H. 1995. **Budidaya, Pengolahan dan Aspek Pengolahan Coklat**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sutejo, M. 2002. **Pupuk dan Cara Pemupukan**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Yuwono, M., N. Basuki dan L. Agustin. 2002. **Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* (L) Lamb.) pada Macam dan Dosis Pupuk Organik yang berbeda terhadap Pupuk An Organik**. Skripsi Program Studi Ilmu Tanaman. Universitas Brawijaya. Malang.
- Zheng, Y. M., Y. F. Ding, Q. S. Wang, G. H. Li, H. Wu, Q. Yuan, H. Z. Wang dan S. H. Wang. 2007. **Effect of Nitrogen Applied before Transplanting on Nutrient use Efficiency in Rice**. *Agric Sc Chn* 6 (7):84.
- Zulkarnain. 2010. **Dasar-Dasar Hortikultura**. Bumi Aksara. Jakarta.